

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 57136870
PUBLICATION DATE : 24-08-82

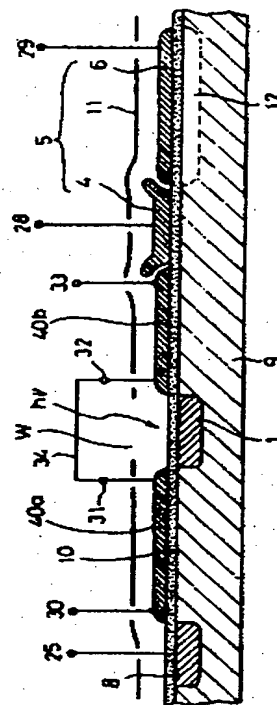
APPLICATION DATE : 17-02-81
APPLICATION NUMBER : 56022446

APPLICANT : FUJITSU LTD;

INVENTOR : WATANABE SHUJI;

INT.CL. : H04N 5/30 // H01L 31/10

TITLE : SOLID IMAGE PICKUP DEVICE



ABSTRACT : PURPOSE: To decrease the number of electrodes in using a blanking gate and a charge storage gate in common by providing resistive gates between a photodiode, and a charge discharge drain and a transfer gate respectively.

CONSTITUTION: On one side of a photodiode 1, a charge discharge drain 8 is provided through a resistive gate 40a and on the other side, a charge transfer device 5 is provided through a resistive gate 40b and a transfer gate 4. At the end parts of both the resistive gates 40a and 40b distant from the photodiode 1, electrodes 30 and 33 are provided and the end parts on the side of the photodiode 1 are connected. When a 0V voltage is applied to the transfer gate 4 and an 8V voltage is applied to the electrode 33 while a 0V voltage is applied to the electrode 30, a potential surface right under the resistive gate slant with the gate 40a higher, and charge generated by the photodiode 1 is accumulated right under the gate 40b. When the electrode 30 is held at 8V and the electrode 33 is held at 0V, the potential surface slants reversely and the charge is discharged to the drain 8.

COPYRIGHT: (C)1982,JPO&Japio

THIS PAGE BLANK (USPTO)

⑬ 日本国特許庁 (JP)
⑭ 公開特許公報 (A)

⑪ 特許出願公開
昭57—136870

⑤ Int. Cl.³
H 04 N 5/30
// H 01 L 31/10

識別記号

庁内整理番号
6940—5C
7021—5F

⑬ 公開 昭和57年(1982)8月24日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 4 頁)

④ 固体撮像装置

① 特 願 昭56—22446
② 出 願 昭56(1981)2月17日
③ 発 明 者 伊藤雄一郎
川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内
④ 発 明 者 下橋彰

川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内
⑤ 発 明 者 渡辺修治
川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内
⑥ 出 願 人 富士通株式会社
川崎市中原区上小田中1015番地
⑦ 代 理 人 弁理士 井桁貞一

明 細 書

1. 発明の名称

固体撮像装置

2. 特許請求の範囲

ホトダイオードアレイの一方の側に電荷排出ドレインを、また他方の側に移送ゲートと該移送ゲートに隣接した電荷転送装置とをそなえた固体撮像装置において、上記ホトダイオードアレイと電荷排出ドレインとの間、およびホトダイオードと移送ゲートとの間にそれぞれ抵抗性ゲートを設け、上記両抵抗性ゲートのホトダイオードに隣接した端部同士を電氣的に接続する一方、上記両抵抗性ゲートのホトダイオードより隔たつた各端部にそれぞれ電極をもうけ、当該両電極を介して印加されるべき電圧の極性を交互に逆転させることによつてホトダイオードからの電荷のブラッシングおよび電荷転送装置への電荷移送を交互に行わせるようにしたことを特徴とする固体撮像装置。

3. 発明の詳細な説明

本発明は固体撮像装置に係り、特にブラッシン

グ動作と電荷蓄積動作とを共用して実行できるゲート電極構造を有する固体撮像装置に関するものである。

第1図は従来の固体撮像装置の平面図であつてホトダイオード1以外の部分は絶縁膜で絶縁された遮光膜によつて覆われているが、該ホトダイオード1に入射した光に起因して光電変換によつて生じた電荷は、電荷増2ではさまれた蓄積電極8直下の部分に蓄えられた後、移送ゲート4に電圧が与えられれば該電圧によつて生じた移送ゲート4直下のチャンネルを介して矢印I方向に流れ電荷転送装置(以下CCDと呼ぶ)6の転送電極4直下に移送された後、矢印H方向に転送されて読み出される。

以上は入射光がごく通常のレベルであるかそれともかなり低いレベルの場合であるが、これとは逆に入射光がかなり強い場合には電荷はホトダイオードならびに蓄積ゲート直下の部分から溢れ出て電荷増2を超えてしまい、電荷のまざり合いが生じる。

BEST AVAILABLE COPY

このような入射光がかなり強い場合には上記の電荷の溢れ出しをさけるためにブランキングゲート7に電圧を印加してその直下にチャンネルを作り、前記の電荷脱出しに先立つて蓄積電荷を矢印ロ方向に流し出して、たとえば10V程度の電圧が印加された電荷排出ドレイン8に排せつするようになっている。ただし21, 22, 28, 24は転送電圧 $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3, \varphi_4$ の印加端子である。また、第2図は前記第1図中の1点鎖線X-X'間断面を示したもので、9は半導体基板、10は絶縁膜、11は遮光膜、12は転送電極6直下の空乏層、25, 26, 27, 28, 29は電圧印加用の端子である。

ところがこのような従来の固体撮像装置では、ブランキングゲート7とこれに隣接する方の蓄積電極8および移送ゲート4とこれに隣接する方の蓄積電極8で構成される4条からなる電極が必要であり、このためパターンが複雑となつてパターンを微細化した場合の製造歩留りが悪くなるという欠点を有していた。

子が設けられている。

ここで今、端子28を介して移送ゲート4に印加されるべき電圧を零としておけば該移送ゲート4直下の第8図(ハ)に示した電位面51は第8図(ハ)に見られるように高まっているのでここに電位降壁が生じている。この場合第8図(ハ)に見られる遮光膜11のホトダイオード直上部に設けられた透光窓Wを介して入射光 $h\nu$ が入つて来ると、ホトダイオードのpn接合部では光電変換が起こつて第8図(ハ)の点線二より上の部分の斜線で示した電荷 Q_1 が発生する。

ここで前記抵抗性ゲート40a, 40bのホトダイオード1より隔たつた端部の片側の端子88にたとえば8Vの電圧を印加する一方、他方の端子80に印加される電圧を零とすれば、上記抵抗性ゲート40a, 40b直下の電位面52, 58はそれぞれ第8図(ハ)に見られるように右下方向に傾いて、電荷 Q_1 は主に抵抗性ゲート40b直下に多く蓄積される。

今、上記光電変換で生じた電荷 Q_1 を読み出すに

特開昭57-136870 (2)

そこで本発明は上の4条からなる電極を1条でも少なくし、これによつて製造工程を簡易化して製造歩留りを向上しようとするもので第8図を用いて詳述する。

第8図(ハ)は本発明に係る固体撮像装置の断面構造を示す図であつて、第1図および第2図と同等部位には同一符号を付す。第8図の固体撮像装置が第1図および第2図に示した従来の固体撮像装置と異なるところは、ホトダイオード1の第2図左側に配設されていたブランキングゲート7がホトダイオード両側に位置していた蓄積ゲート8と共になくなり、該蓄積ゲート8に代つて、たとえばポリシリコンを材料とする抵抗性ゲート40a, 40bに置きかえられている点である。

そして該抵抗性ゲート40aと40bのホトダイオード1に隣接した端部には第8図(ハ)中で81, 82として示された端子が設けられており、両端子間には配線84で電気的に接続されているその一方で、該抵抗性ゲート40aと40bのホトダイオード1より隔たつた各端部には80, 88として示された端

は前記移送ゲート4にたとえば9V程度の電圧を印加する。こうすれば前記移送ゲート4直下の電位面51は第8図(ハ)に示した矢印ロ方向に低下し、電位降壁は無くなるので、上記の光電変換によつて生じた電荷 Q_1 は第8図(ハ)中の矢印ヘで示したようにCCDの転送電極6直下の井戸54中に移され、そして紙面に垂直な方向(第1図中の矢印ハの方向)に転送されて読み出される。この場合抵抗性ゲート40a, 40b直下の電位面52, 58は電荷 Q_1 に対してCCD方向への加速電界をもたらしこととなる。

ところで光電変換によつて生じる電荷の量は入射光 $h\nu$ の強さに比例する。また周知のように上記電荷の量は入射光 $h\nu$ がホトダイオード1に入射している時間に比例して増大する。

したがつてもしここで入射光 $h\nu$ が強すぎ、そのために光電変換によつて生じた電荷 Q_1 が必要以上に増大してたとえば第8図(ハ)中の点線トに示したレベルにまで達した場合には、同図では表し得ないが、該電荷は溢れ、先に第1図で図示した

電荷量2を越えて隣接する他のホトダイオードまたは抵抗性ゲート直下の井戸中に混入したりして、いわゆるクロストークを生じる。

このような現象をさけるためにはホトダイオード1で光電変換によつて生じた電荷をCCDに移送する以前のある期間に、上記ホトダイオードで得られた電荷をすべて電荷排出ドレインへ一度排出してしまい、そのあとで上記期間に引き続く所定の短い時間内に改めて電荷を発生させて蓄積し、この操作によつて量が調整された電荷をCCDに移送するという操作を行えばよい。

このように光電変換によつて発生した電荷を排出するようにしておけば当然その排出期間には電荷はCCDによつて読み出されずに終るが、この期間がブランキング期間であつて、このブランキング期間を設けることにより、蓄積電荷量は調整され上記したような必要以上の電荷の発生、したがつてクロストークは防止できる。したがつて以下では上記のような電荷排出によつてもたらされる機能をブランキング機能と呼ぶことにする。

概するには、該抵抗性ゲート40a、40b直下の井戸を第3図(c)の電位面52、58に示すように右下方向に傾けておく。これを行うためには、端子80の電位を零とする一方、端子88に8Vの電圧を印加してやればよい。かくすれば上記井戸の電位面52、58には適当に調整された量の電荷Q₁が改めて蓄積され、該電荷は移送ゲート4直下の井戸の電位面51が第3図(c)に示すように再び低下した時点でCCD方向へ移送され、読み出される。

以上の説明から明らかなように、本発明は要するにホトダイオードの両側に隣接して配設される蓄積ゲートを抵抗性ゲートで構成することによつて、従来該ホトダイオードと電荷排出ドレインとの間に存在していたブランキングゲートを省略し、該ホトダイオードと電荷排出ドレインとの間に配設された抵抗性ゲートによつて電荷蓄積動作の他にブランキング動作をも行わしめるようにしたので、これによつて従来は4条必要であつた電極を3条で済ますことができ、このためパターンが

特開昭57-136870 (3)

このブランキング機能は次のようにして果される。

すなわちまず前記抵抗性ゲート40a、40bのホトダイオードより隔たつた端部の片方の端子80に、先に行なつたと逆に、たとえば8Vの電圧を印加する一方、他方の端子88に印加される電圧を零とする。かくすれば、上記抵抗性ゲート40a、40b直下の電位面52、58はそれぞれ第8図(c)に見られるように左下方向に傾いて、光電変換によつて生じた電荷はすべて同図中の矢印リ方向に流れて電荷排出ドレイン8の井戸55中に排出されて捨られ、電荷蓄積機能を有する抵抗性ゲート40a、40b直下には電荷は存在しなくなる。この場合抵抗性ゲート40a、40b直下の電位面52、58の傾きは電荷に対して電荷排出ドレイン方向への加速電界をもたらしこととなる。

このようにして抵抗性ゲート40a、40b直下の電荷が所定のある期間中存在しないようにしておいた上で、上記期間に引き続く次の所定期間に、改めて抵抗性ゲート40a、40b直下に電荷を蓄

積されてパターンを微細化した場合の製造歩留りが向上するという利点が生じるので実用上多大の効果が期待できる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は従来の固体撮像装置の上面図、また第2図は上記第1図中のX-X'断面を示した図、第3図(c)は本発明に係る固体撮像装置の要部断面図、第8図(c)は該固体撮像装置において電荷蓄積を行なっている状態を示した図、第8図(c)は上記の蓄積電荷をCCDの転送電極直下に流入させる場合の図、第8図(c)はブランキング期間中に蓄積電荷を電荷排出ドレインへ排出する様子を示した図である。

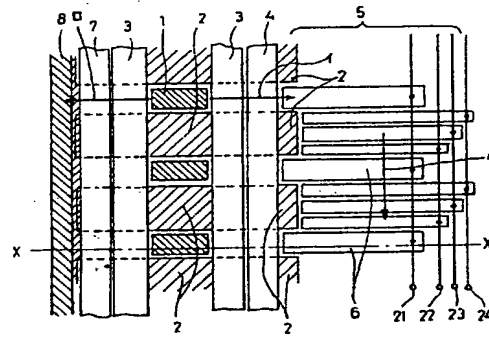
1:ホトダイオード、2:電荷堰、8:蓄積ゲート、4:移送ゲート、5:CCD部、6:CCDの転送電極、7:ブランキングゲート、8:電荷排出ドレイン、9:半導体基板、10:絶縁膜、11:遮光膜、25、28、29、80、81、82、88:端子、51:移送ゲート直下の電位面、52、58:抵抗性ゲート40a、40b直下の電位面、

54: CCDの転送電極直下の井戸、55: 電荷排
出ドレインの井戸。

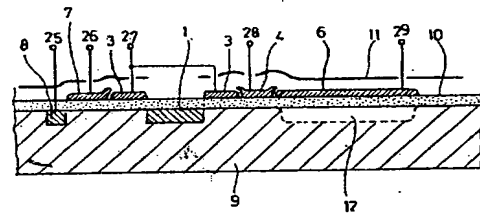
代理人 井堀士 井 裕 貞



第 1 図



第 2 図



第 3 図

